

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221387

[ST.10/C]:

[JP2002-221387]

出 願 人

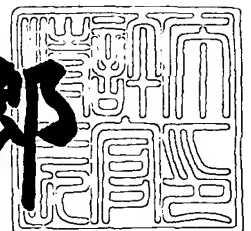
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3034061

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7168

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 今村 朋範

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 尾▲崎▼ 哲斉

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水野 史博

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸素を主成分とする酸化ガスと水素を主成分とする燃料ガスとを、多数のセルにて電気化学反応させて電気エネルギーを発生させる燃料電池（10）を備える燃料電池システムにおいて、

前記多数のセルを複数のセルグループに分けて、前記セルグループ毎の出力電圧を計測する電圧計測手段（12）と、

前記出力電圧の平均電圧および前記出力電圧の電圧ばらつきを演算すると共に、前記平均電圧と前記電圧ばらつきと前記出力電圧とに基づいて、前記燃料電池（10）の運転状態を診断する診断手段（40）とを備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記診断手段（40）は、前記平均電圧が第 1 所定範囲内にあり、且つ前記出力電圧が第 2 所定範囲を外れるセルグループが存在するときには、前記燃料ガスが供給される燃料極に水が滞留していると推定することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】 前記診断手段（40）は、前記平均電圧が第 1 所定範囲を外れ、且つ前記電圧ばらつきが第 3 所定範囲内であるときには、電解質膜が乾燥していると推定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記診断手段（40）は、前記平均電圧が第 1 所定範囲を外れ、且つ前記電圧ばらつきが第 3 所定範囲を外れるときには、前記燃料ガスの供給量が不足していると推定することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 酸素を主成分とする酸化ガスと水素を主成分とする燃料ガスとを、多数のセルにて電気化学反応させて電気エネルギーを発生させる燃料電池（10）を備える燃料電池システムにおいて、

前記多数のセルを複数のセルグループに分けて、前記セルグループ毎の出力電圧を計測する電圧計測手段（12）と、

前記出力電圧の経時変化に基づいて、前記燃料電池（１０）の運転状態を診断する診断手段（４０）とを備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項６】 前記診断手段（４０）は、前記出力電圧の経時変化を非振動成分と振動成分とに分解し、前記非振動成分と前記振動成分とに基づいて前記燃料電池（１０）の運転状態を診断することを特徴とする請求項５に記載の燃料電池システム。

【請求項７】 前記診断手段（４０）は、前記非振動成分と、前記非振動成分の変化速度と、前記振動成分の経時的なばらつきとに基づいて、前記燃料電池（１０）の運転状態を診断することを特徴とする請求項６に記載の燃料電池システム。

【請求項８】 前記診断手段（４０）は、前記非振動成分が低下傾向にあり、且つ前記振動成分のばらつきが第４所定範囲内のときは、前記燃料電池（１０）内の水が過剰状態に移行していると推定することを特徴とする請求項７に記載の燃料電池システム。

【請求項９】 前記診断手段（４０）は、前記非振動成分が低下傾向にあり、且つ前記振動成分のばらつきが第４所定範囲を外れるときは、電解質膜が乾燥状態に移行していると推定することを特徴とする請求項７または８に記載の燃料電池システム。

【請求項１０】 前記診断手段（４０）は、前記非振動成分が低下傾向にあり、且つ前記非振動成分の低下速度が所定値以上のときには、前記燃料ガスの供給量が不足していると推定することを特徴とする請求項７ないし９のいずれか１つに記載の燃料電池システム。

【請求項１１】 前記セルグループは、１つのセルで構成されることを特徴とする請求項１ないし１０のいずれか１つに記載の燃料電池システム。

【請求項１２】 前記セルグループは、複数のセルで構成されることを特徴とする請求項１ないし１０のいずれか１つに記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素と酸素との電気化学反応により電気エネルギーを発生させる燃料電池を備える燃料電池システムに関するもので、車両、船舶及びポータブル発電機等の移動体用発電機、或いは家庭用発電機に適用して有効である。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

水素と酸素との電気化学反応を利用して発電を行う燃料電池システムでは、水素や酸素の供給不足、燃料流路および空気流路における液滴滞留、電解質膜の乾燥による導電率低下によって、電池の出力が低下する。また、このような条件下で燃料電池システムを運転した場合、燃料電池の劣化が加速され、信頼性の低下につながる。

【0003】

よって、よりマージンを持たせた運転条件で運転させることで、信頼性は向上するが、水素の過剰供給や酸素の過剰供給、或いは加湿水の過剰供給により、システム効率の低下につながる。

【0004】

ところで、特開2000-208161号公報には、セル電圧の標準偏差が所定範囲に入るように、燃料ガス供給量等のパラメータを制御する燃料電池システムが記載されている。

【0005】

しかしながら、上記公報に記載のシステムでは、出力変動の要因が明確に定まらないため、制御の必要のないパラメータを制御してしまい、システム効率の低下につながるという問題があった。

【0006】

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、出力変動の要因を推定可能にすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、酸素を主成分とする酸化ガスと水素を主成分とする燃料ガスとを、多数のセルにて電気化学反応させて

電気エネルギーを発生させる燃料電池（１０）を備える燃料電池システムにおいて、多数のセルを複数のセルグループに分けて、セルグループ毎の出力電圧を計測する電圧計測手段（１２）と、出力電圧の平均電圧および出力電圧の電圧ばらつきを演算すると共に、平均電圧と電圧ばらつきと出力電圧とに基づいて、燃料電池（１０）の運転状態を診断する診断手段（４０）とを備えることを特徴とする。

【０００８】

このように、平均電圧と電圧ばらつきと出力電圧とに基づいて燃料電池の運転状態を診断することにより、出力変動の要因を精度よく推定することができる。

【０００９】

因みに、請求項２に記載の発明のように、平均電圧が第１所定範囲内であり、且つ出力電圧が第２所定範囲を外れるセルグループが存在するときには、燃料ガスが供給される燃料極に水が滞留していると推定し、また、請求項３に記載の発明のように、平均電圧が第１所定範囲を外れ、且つ電圧ばらつきが第３所定範囲内であるときには、電解質膜が乾燥していると推定し、さらに、請求項４に記載の発明のように、平均電圧が第１所定範囲を外れ、且つ電圧ばらつきが第３所定範囲を外れるときには、燃料ガスの供給量が不足していると推定することができる。

【００１０】

請求項５に記載の発明では、酸素を主成分とする酸化ガスと水素を主成分とする燃料ガスとを、多数のセルにて電気化学反応させて電気エネルギーを発生させる燃料電池（１０）を備える燃料電池システムにおいて、多数のセルを複数のセルグループに分けて、セルグループ毎の出力電圧を計測する電圧計測手段（１２）と、出力電圧の経時変化に基づいて、燃料電池（１０）の運転状態を診断する診断手段（４０）とを備えることを特徴とする。

【００１１】

このように、出力電圧の経時変化に基づいて燃料電池の運転状態を診断することにより、出力変動の要因を精度よく推定することができる。

【００１２】

請求項 6 に記載の発明では、診断手段（40）は、出力電圧の経時変化を非振動成分と振動成分とに分解し、非振動成分と振動成分とに基づいて燃料電池（10）の運転状態を診断することを特徴とする。

【0013】

これによると、出力変動の要因をより正確に推定することができる。

【0014】

請求項 7 に記載の発明では、診断手段（40）は、非振動成分と、非振動成分の変化速度と、振動成分の経時的なばらつきとに基づいて、燃料電池（10）の運転状態を診断することを特徴とする。

【0015】

これによると、出力変動の要因をより一層正確に推定することができる。

【0016】

因みに、請求項 8 に記載の発明のように、非振動成分が低下傾向にあり、且つ振動成分のばらつきが第 4 所定範囲内のときは、燃料電池内の水が過剰状態に移行していると推定し、また、請求項 9 に記載の発明のように、非振動成分の電圧が低下傾向にあり、且つ振動成分のばらつきが第 4 所定範囲を外れるときは、電解質膜が乾燥状態に移行していると推定し、さらに、請求項 10 に記載の発明のように、非振動成分が低下傾向にあり、且つ非振動成分の低下速度が所定値以上のときには、燃料ガスの供給量が不足していると推定することができる。

【0017】

なお、請求項 11 に記載の発明のように、セルグループは 1 つのセルで構成されるものであってもよいし、請求項 12 に記載の発明のように、セルグループは複数のセルで構成されるものであってもよい。

【0018】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

図 1 は第 1 実施形態に係る燃料電池システムを示す模式図で、この燃料電池システムは例えば電気自動車に適用される。

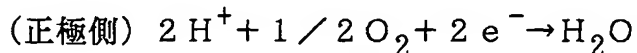
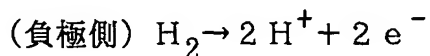
【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学反応を利用して電力を発生する燃料電池 1 0 を備えている。この燃料電池 1 0 は、電気負荷 1 1 や 2 次電池（図示せず）等の電気機器に電力を供給するものである。因みに、電気自動車の場合、車両走行用の電動モータが電気負荷 1 1 に相当する。

【 0 0 2 1 】

本実施形態では燃料電池 1 0 として固体高分子電解質型燃料電池を用いており、基本単位となる燃料電池セルが複数個積層され、且つ電氣的に直列接続されている。燃料電池 1 0 では、以下の水素と酸素の電気化学反応が起こり電気エネルギーが発生する。

【 0 0 2 2 】



そして、各セル毎の出力電圧を検出するセルモニタ 1 2 が設けられ、セルモニタ 1 2 で検出したセル電圧信号が後述する制御部 4 0 に入力されるようになっている。なお、セルモニタ 1 2 は本発明の電圧計測手段に相当する。

【 0 0 2 3 】

燃料電池システムには、燃料電池 1 0 の空気極（正極）側に空気（酸素）を供給するための空気流路 2 0 と、燃料電池 1 0 の燃料極（負極）側に水素を供給するための燃料流路 3 0 が設けられている。なお、空気は本発明の酸化ガスに相当し、水素は本発明の燃料ガスに相当する。

【 0 0 2 4 】

空気流路 2 0 の最上流部には、大気中から吸入した空気を燃料電池 1 0 に圧送するための空気ポンプ 2 1 が設けられ、空気流路 2 0 における空気ポンプ 2 1 と燃料電池 1 0 との間には、空気への加湿を行う加湿器 2 2 が設けられ、空気流路 2 0 における燃料電池 1 0 の下流側には、燃料電池 1 0 に供給される空気の圧力

を調整するための空気調圧弁 2 3 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

燃料流路 3 0 の最上流部には、水素が充填された水素ボンベ 3 1 が設けられ、燃料流路 3 0 における水素ボンベ 3 1 と燃料電池 1 0 との間には、燃料電池 1 0 に供給される水素の圧力を調整するための水素調圧弁 3 2 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

燃料流路 3 0 における燃料電池 1 0 の下流側は、水素調圧弁 3 2 の下流側に接続されて燃料流路 3 0 が閉ループに構成されており、これにより燃料流路 3 0 内で水素を循環させて、燃料電池 1 0 での未使用水素を燃料電池 1 0 に再供給するようにしている。そして、燃料流路 3 0 における燃料電池 1 0 の下流側には、燃料流路 3 0 内で水素を循環させるための水素ポンプ 3 3 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

制御部 (E C U) 4 0 は、本発明の診断手段に相当し、 C P U 、 R O M 、 R A M 等からなる周知のマイクロコンピュータとその周辺回路にて構成されている。そして、制御部 4 0 には、セルモニタ 1 2 からのセル電圧信号が入力される。また、制御部 4 0 は、演算結果に基づいて、空気ポンプ 2 1 、加湿器 2 2 、空気調圧弁 2 3 、水素調圧弁 3 2 、水素ポンプ 3 3 に制御信号を出力する。

【 0 0 2 8 】

次に、上記構成の燃料電池システムの作動を、図 1 および図 2 に基づいて説明する。なお、図 2 は制御部 4 0 にて実行される制御処理のうち、燃料電池 1 0 の運転状態の診断にかかわる部分の流れ図である。

【 0 0 2 9 】

まず、燃料電池システムの通常運転における作動について説明する。負荷 1 1 からの電力要求に応じて、燃料電池 1 0 への空気供給量および水素供給量を制御する。具体的には、空気ポンプ 2 1 の回転数を制御して空気供給量を制御し、水素ポンプ 3 3 の回転数を制御して水素供給量を制御する。この際、空気供給量は、予め電圧ばらつきを発生しない供給量に設定する。そして、空気および水素の供給により、燃料電池 1 0 では電気化学反応により発電が起こり、発電した電力は負荷 1 1 に供給される。

【 0 0 3 0 】

次に、燃料電池 1 0 の運転状態の診断について図 2 に基づいて説明する。まず、ステップ S 1 0 1 では、燃料電池 1 0 の動作電流値を測定すると共に、以下の判定ステップで用いる所定範囲の値を動作電流値に基づいて決定する。ステップ S 1 0 1 で決定する値は、セル電圧の平均値（以下、平均電圧 V_a という）が正常な範囲か否かを判定するための第 1 所定範囲と、セル電圧の標準偏差 σ が正常な範囲か否かを判定するための第 3 所定範囲である。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 2 では、各セル毎の出力電圧を測定して読み込み、ステップ S 1 0 3 では、ステップ S 1 0 2 で読み込んだセル電圧から平均電圧 V_a を演算し、ステップ S 1 0 4 では、ステップ S 1 0 2 で読み込んだセル電圧から、セル間の電圧ばらつきの度合を示す標準偏差 σ を演算する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 5 では、平均電圧 V_a が第 1 所定範囲内であるか否かを判定し、平均電圧 V_a が第 1 所定範囲内であればステップ S 1 0 5 が Y E S となり、ステップ S 1 0 6 に進む。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 6 では、各セル毎の出力電圧と第 2 所定範囲とを比較し、出力電圧が第 2 所定範囲を外れたセルが存在するか否かを判定する。ここで、第 2 所定範囲 $= V_a - a \cdot \sigma$ であり、 a は定数である。そして、出力電圧が第 2 所定範囲を外れたセルが存在しなければステップ S 1 0 6 が N O となり、ステップ S 1 0 7 に進む。

【 0 0 3 4 】

このステップ S 1 0 7 に進んだ場合、ステップ S 1 0 5 およびステップ S 1 0 6 の判定結果から、平均電圧 V_a は正常な範囲にあり、また、全てのセルの出力電圧のばらつきは小さい。従って、ステップ S 1 0 7 では、燃料電池 1 0 の運転状態は適正状態であると判定し、この判定結果をステップ S 1 0 8 にて保存する。

【 0 0 3 5 】

また、ステップ S 1 0 6 が Y E S の場合は、ステップ S 1 0 9 に進む。ステップ S 1 0 9 に進んだ場合、ステップ S 1 0 5 およびステップ S 1 0 6 の判定結果から、平均電圧 V_a は正常な範囲にあるものの、一部のセルの出力電圧は異常に高く或いは低くなっている。

【 0 0 3 6 】

そして、水素イオンを導伝する電解質膜の加湿が充分に行われていれば平均電圧 V_a は低下しにくい。しかし、あるセルの燃料極に水が溜まると、水素の分配にばらつきが発生するため、水が溜まったセルのみ出力電圧が大幅に低下する。従って、ステップ S 1 0 9 では、燃料電池 1 0 の運転状態は、燃料電池 1 0 内の燃料流路の水過剰状態と判定し、この判定結果をステップ S 1 0 8 にて保存する。

【 0 0 3 7 】

この場合、水素調圧弁 3 2 により水素供給圧力を上げて、燃料電池 1 0 内の燃料流路の水を電解質膜を介して空気流路 2 0 へ排出することにより、燃料電池 1 0 内の燃料流路の水過剰状態を回避することができる。

【 0 0 3 8 】

一方、ステップ S 1 0 5 が N O の場合、ステップ S 1 1 0 に進む。ステップ S 1 1 0 では、標準偏差 σ が第 3 所定範囲内であるか否かを判定し、標準偏差 σ が第 3 所定範囲内であればステップ S 1 1 0 が Y E S となり、ステップ S 1 1 1 に進む。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 1 1 に進んだ場合、ステップ S 1 0 5 およびステップ S 1 1 0 の判定結果から、平均電圧 V_a は正常な範囲外にあるものの、標準偏差 σ は正常な範囲にある。

【 0 0 4 0 】

そして、乾燥した空気を供給した場合、セル内に凝縮水が発生しづらく、出力電圧が大きくばらつくセルは発生しない。しかし、セル内部が乾燥するため、全てのセルの電解質膜が乾燥傾向になって平均電圧 V_a が大幅に低下する。また、乾燥した空気を供給した場合、燃料極に水が溜まりにくいため、液滴による水素

の分配のばらつきは発生せず、電圧ばらつきは所定範囲におさまる。従って、ステップ S 1 1 1 では、燃料電池 1 0 の運転状態は、電解質膜が乾燥した状態と判定し、この判定結果をステップ S 1 0 8 にて保存する。

【 0 0 4 1 】

この場合、加湿器 2 2 による空気への加湿量を増加して、空気極側から電解質膜への含水を迅速に行うことにより、電解質膜が乾燥した状態を回避することができる。

【 0 0 4 2 】

また、ステップ S 1 1 0 が N O の場合は、ステップ S 1 1 2 に進む。ステップ S 1 1 2 に進んだ場合、ステップ S 1 0 5 およびステップ S 1 1 0 の判定結果から、平均電圧 V_a は正常な範囲外にあり、また、標準偏差 σ も正常な範囲外にある。

【 0 0 4 3 】

そして、水素の供給量が不足する場合、セル全体の出力が低下して平均電圧 V_a が大幅に低下すると共に、セル間の水素の分配量のばらつきが大きくなって電圧ばらつきも大きくなる。従って、ステップ S 1 1 2 では、燃料電池 1 0 の運転状態は、水素の供給量が不足している状態と判定し、この判定結果をステップ S 1 0 8 にて保存する。

【 0 0 4 4 】

この場合、水素ポンプ 3 3 の回転数を高めて水素供給量を増加することにより、水素の供給量が不足している状態を回避することができる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態によると、平均電圧と電圧ばらつきと出力電圧とに基づいて燃料電池の運転状態を診断することにより、燃料電池 1 0 の出力変動の要因を正確に推定することができる。

【 0 0 4 6 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 1 実施形態では、平均電圧と電圧ばらつきと出力電圧とに基づいて燃料電池 1 0 の運転状態を診断したが、

本実施形態では、出力電圧の経時変化に基づいて燃料電池 10 の運転状態を診断するようにしたものである。なお、燃料電池システムの構成は第 1 実施形態と同一である。

【0047】

図 3 は制御部 40 にて実行される制御処理のうち、燃料電池 10 の運転状態の診断にかかわる部分の流れ図である。

【0048】

まず、ステップ S 201 では、燃料電池 10 の動作電流値を測定すると共に、以下の判定ステップで用いる所定範囲等の値を動作電流値に基づいて決定する。ステップ S 201 で決定する値は、振動成分（詳細後述）の分散 σ^2 が正常な範囲か否かを判定するための第 4 所定範囲と、非振動成分（詳細後述）の電圧が正常な範囲か否かを判定するための第 5 所定範囲と、非振動成分の電圧低下速度が正常な範囲か否かを判定するための所定値である。

【0049】

ステップ S 202 では、各セル毎の出力電圧を測定して読み込み、ステップ S 203 では、制御部 40 内のメモリに格納された各セルの電圧履歴を読み込む。

【0050】

ステップ S 204 では、ステップ S 202 およびステップ S 203 で読み込んだ各セル毎の電圧履歴を、振動成分と非振動成分とに分離する。図 4 はあるセルの電圧履歴の例を示すもので、実線が実際の電圧履歴データであり、電圧履歴データにおける 1 回毎の電圧変動分が振動成分に相当し、破線のように電圧履歴データを平滑化したものが非振動成分に相当する。

【0051】

ステップ S 205 では、ステップ S 204 で演算した各セルの振動成分の分散 σ^2 を算出する。ステップ S 206 では、非振動成分の電圧が第 5 所定範囲内であるか否かを判定し、非振動成分の電圧が第 5 所定範囲内であればステップ S 206 が YES となり、ステップ S 207 に進む。

【0052】

このステップ S 207 に進んだ場合、ステップ S 206 の判定結果から、非振

動成分の電圧は正常な範囲にある。従って、ステップ S 2 0 7 では、燃料電池 1 0 の運転状態は適正状態であると判定し、この判定結果をステップ S 2 0 8 にて保存する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 6 が N O の場合、ステップ S 2 0 9 に進み、非振動成分の電圧が上昇傾向か否かを判定する。そして、非振動成分の電圧が上昇傾向であればステップ S 2 0 9 は Y E S となり、ステップ S 2 1 0 に進む。ステップ S 2 1 0 では、燃料電池 1 0 の運転状態は適正状態に移行中であると判定し、この判定結果をステップ S 2 0 8 にて保存する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 9 が N O の場合、ステップ S 2 1 1 に進み、非振動成分の電圧低下速度が所定値以上か否かを判定する。そして、非振動成分の電圧低下速度が所定値以上、すなわち、非振動成分の電圧低下速度が急激な場合は、ステップ S 2 1 1 が Y E S となり、ステップ S 2 1 2 に進む。ステップ S 2 1 2 では、燃料電池 1 0 の運転状態は、水素の供給量が不足している状態と判定し、この判定結果をステップ S 2 0 8 にて保存する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 1 1 が N O の場合ステップ S 2 1 3 に進み、振動成分の分散 σ^2 が第 4 所定範囲内か否かを判定する。そして、振動成分の分散 σ^2 が第 4 所定範囲内であればステップ S 2 1 3 が Y E S となり、ステップ S 2 1 4 に進む。

【 0 0 5 6 】

そして、ステップ S 2 1 4 に進むのは、非振動成分の電圧が緩やかに低下し、振動成分の分散 σ^2 、すなわちばらつきが小さい場合であり、このような状況は燃料電池 1 0 内の水分が増加する際に発生する。すなわち、水分の増加に伴って有効な反応面が減少して、全てのセルにおいて出力電圧が徐々に低下する。従って、ステップ S 2 1 4 では、燃料電池 1 0 の運転状態は、燃料電池 1 0 内の水分が過剰状態に移行中であると判定し、この判定結果をステップ S 2 0 8 にて保存する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 1 3 が N O の場合ステップ S 2 1 5 に進む。そして、ステップ S 2 1 5 に進むのは、非振動成分の電圧が緩やかに低下し、振動成分のばらつきが大きい場合であり、このような状況は電解質膜の乾燥が進行する際に発生する。すなわち、電解質膜が乾燥するにつれて出力電圧が徐々に低下すると共に、電解質膜への吸脱水が起こるため出力電圧の変動が大きくなる。従って、ステップ S 2 1 5 では、燃料電池 1 0 の運転状態は、電解質膜が乾燥状態に移行中であると判定し、この判定結果をステップ S 2 0 8 にて保存する。

【 0 0 5 8 】

本実施形態によると、出力電圧の経時変化に基づいて燃料電池の運転状態を診断することにより、燃料電池 1 0 の出力変動の要因を精度よく推定することができる。

【 0 0 5 9 】

(他の実施形態)

上記実施形態では、セルモニタ 1 2 により、各セル毎の出力電圧を検出するようにしたが、複数個のセルを 1 つのセルグループとし、セルグループ毎の出力電圧を検出するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態では燃料通路 3 0 内で水素を循環させているが、循環方式に限らず、該流路 3 0 を開放させるようにしてもよいし、あるいは、閉塞するようにしても本発明は適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態の燃料電池システムの全体構成を示す概略図である。

【図 2】

図 1 の制御部 4 0 にて実行される制御処理を示す流れ図である。

【図 3】

第 2 実施形態の制御処理を示す流れ図である。

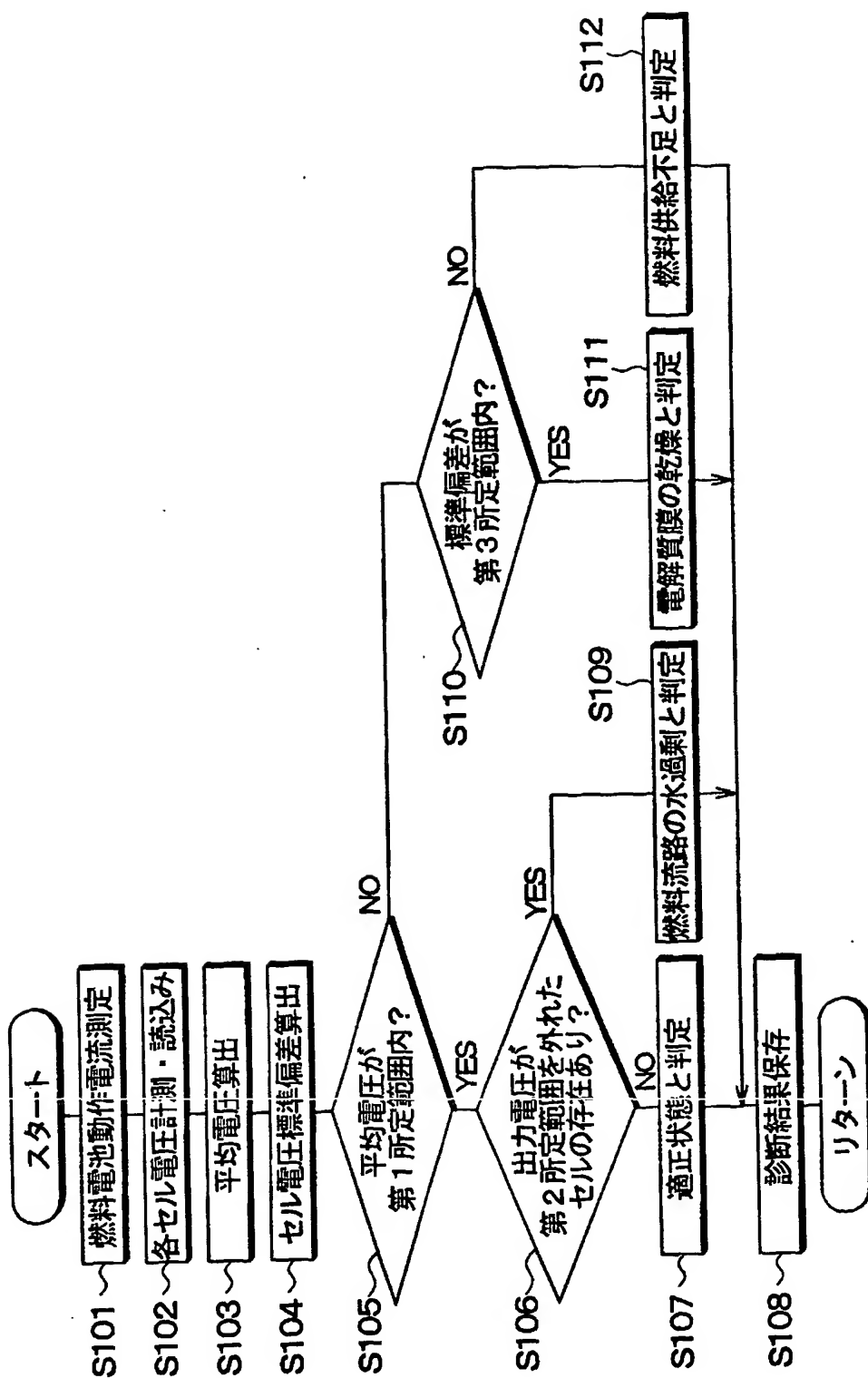
【図 4】

セルの電圧履歴の例を示す特性図である。

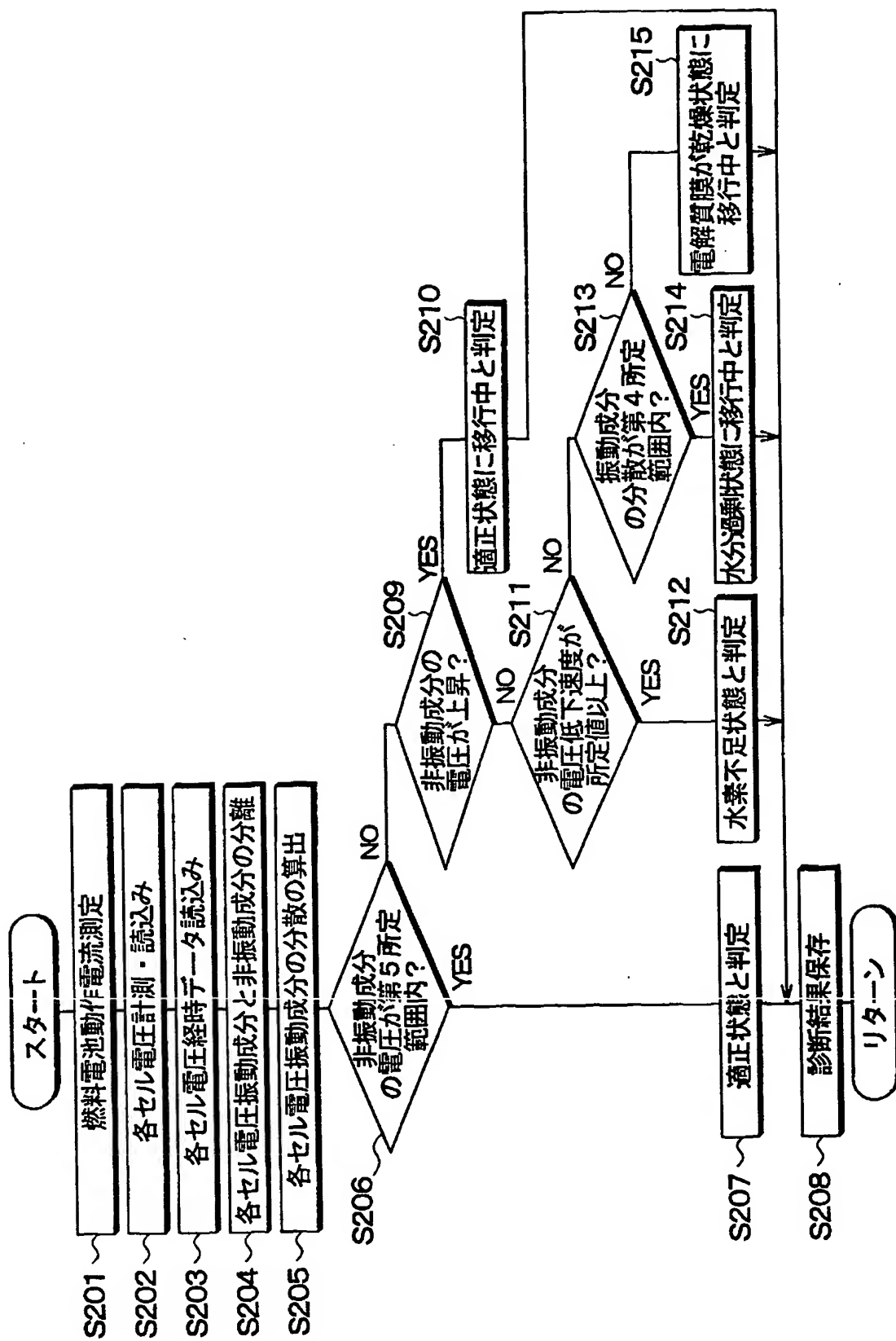
【符号の説明】

- 1 0 …燃料電池、 1 2 …セルモニタ（電圧計測手段）、
4 0 …制御部（診断手段）。

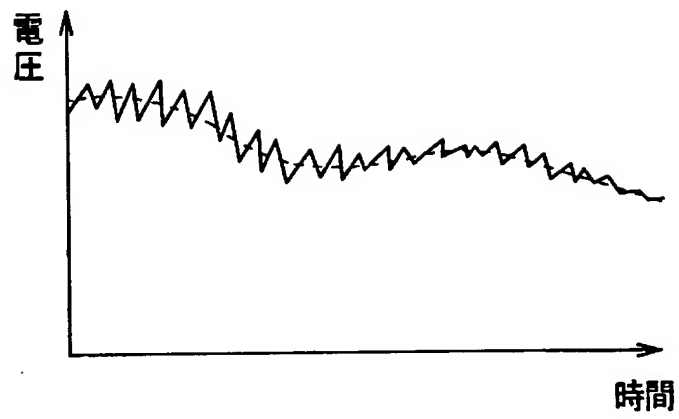
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出力変動の要因を推定可能にする。

【解決手段】 多数のセルを複数のセルグループに分けて、セルグループ毎の出力電圧を計測し、出力電圧の平均電圧、出力電圧の電圧ばらつき、および出力電圧に基づいて、燃料電池 10 の運転状態を診断する。平均電圧が第 1 所定範囲内であり、且つ出力電圧が第 2 所定範囲を外れるセルグループが存在するときには、燃料極に水が滞留していると推定し、また、平均電圧が第 1 所定範囲を外れ、且つ電圧ばらつきが第 3 所定範囲内であるときには、電解質膜が乾燥していると推定し、さらに、平均電圧が第 1 所定範囲を外れ、且つ電圧ばらつきが第 3 所定範囲を外れるときには、燃料ガスの供給量が不足していると推定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー